

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-182203

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)9月17日

H 01 Q 13/08
5/00
9/00

7741-5J
7190-5J
7190-5J

審査請求 有 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 二周波共用マイクロストリップアンテナ

⑯ 特 願 昭59-37615

⑰ 出 願 昭59(1984)2月29日

⑱ 発 明 者 徳 丸 仁 横浜市緑区東本郷町556の4
⑱ 発 明 者 鈴 木 康 夫 川崎市幸区小向東芝町1番地 東京芝浦電気株式会社小向工場内
⑲ 出 願 人 徳 丸 仁 横浜市緑区東本郷町556の4
⑲ 出 願 人 株式会社東芝 川崎市幸区堀川町72番地
⑳ 代 理 人 弁理士 鈴江 武彦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

二周波共用マイクロストリップアンテナ

2. 特許請求の範囲

地導体に誘電体層または空気層を介して配置された放射ストリップ導体と、この放射ストリップ導体に給電する給電ポストと、前記地導体と前記放射ストリップ導体との間に配置された無給電の誘荷ポストと、この無給電の誘荷ポストに接続されたリアクタンス素子とを具備する二周波共用マイクロストリップアンテナ。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の技術分野〕

この発明は、二つの周波数で利用を可能とした二周波共用マイクロストリップアンテナに関する。

〔発明の技術的背景〕

従来の二周波共用マイクロストリップアンテナは第1図および第2図に示すように構成されている。第1図は斜視図的に示したものであり、

第2図は側面図的に示したものである。

この第1図および第2図の両図において、センタポスト1は厚さ d の空気層を介して半径 a の放射ストリップ導体2を支えるためのものである。放射ストリップ導体2に対してこの空気層を挟んで地導体板3が置かれている。このセンタポスト1の軸心から距離 r_1 離れた個所にダイオード誘荷ポスト4が配置されている。ダイオード誘荷ポスト4にはダイオード5が誘荷されている。

また、センタポスト1の軸心から距離 r_1 を隔てて径が $2r_2$ の給電ポスト6が配置されている。給電ポスト6には給電線7が接続され、この給電線7により放射ストリップ導体2に給電するようにしている。

このように、ダイオード5などを用いて所望の二つの周波数でダイオード5をオンまたはオフにして等価的に無給電のダイオード誘荷ポスト4の誘荷リアクタンスを0と ∞ に変化させることによって、所望の二つの周波数でインピー

特開昭60-182203(2)

インピーダンスの整合をとっていた。

たとえば、周波数 $f=f_1$ ではダイオード5がオン状態（誘導リアクタンス $=0$ ）でインピーダンス整合がとれ、 $f=f_2$ ではダイオードがオフ状態（誘導リアクタンス $=\infty$ ）でインピーダンス整合がとれるように設計されていた。

〔背景技術の問題点〕

したがって、従来の二周波共用マイクロストリップアンテナでは、使用周波数によってダイオードのオン、オフを制御するための制御回路が必要であるばかりか、それに伴う電源、ドライバ用のケーブルなども必要となつて構成が複雑化し不便であった。また、この従来の二周波共用マイクロストリップアンテナは、ダイオードのオン、オフによって使用周波数を切換えて使用するものであり、所望の二つの周波数を同時に共用できるものではなかった。

〔発明の目的〕

この発明は、上記した事情を考慮してなされたもので、付加的にケーブル、電源、制御回路

を必要とすることなく、しかも二つの周波数で同時に共用することが可能な二周波共用マイクロストリップアンテナを提供することを目的とする。

〔発明の概要〕

この発明による二周波共用マイクロストリップアンテナは、給電ポストとともに無給電のポストを設け、この無給電のポストに、周波数で変化するリアクタンスを誘導することにより、相異なる二つの周波数で利用できるようにしたものである。

〔発明の実施例〕

以下、この発明の二周波共用マイクロストリップアンテナの一実施例について図面に基づき説明する。第3図および第4図はその一実施例の構成を示す図である。第3図は斜視図的、第4図は側面図的に示したものであり、それぞれ第1図および第2図に対応している。

この第3図および第4図において、重複を避けるために、第1図および第2図と同一部分に

-3-

-4-

は同一符号を付してその説明を省略し、第1図、第2図とは異なる部分を重点的に述べることにする。

この第3図、第4図に示す実施例においては、厚さ d の空気層上の放射ストリップ導体2を支えるためのセンタポスト1と給電ポスト6に加えて、無給電の誘荷ポスト8を備え、このポストにリアクタンス素子9が誘荷されている。この誘荷ポスト8は、リアクタンス素子9が誘荷されその共振、反共振現象を利用して、二つの周波数のそれぞれに対して、その誘導リアクタンスが0と ∞ となるような周波数特性を有している。この誘荷ポスト8はセンタポスト1から間隔 r_2 をもって配置されている。

リアクタンス素子9は、例えば第5図のようにリアクタンス線路で構成される。その端子91、92は誘荷ポスト8に接続され、端子93、94及び端子95、96は開放される。

第3図及び第4図に示す実施例において、各寸法条件を、

$a = 1.0 \text{ cm}$ (放射ストリップ導体2の半径)

$d = 1.2 \text{ cm}$ (空気層の厚さ)

$r_1 = 4 \text{ cm}$ (センタポスト1と給電ポスト6の各軸心間の間隔)

$r_2 = 5 \text{ cm}$ (センタポスト1と誘荷ポスト8の各軸心間の間隔)

$r_3 = 0.05 \text{ cm}$ (給電ポスト6の半径)

とし、かつ第5図に示すリアクタンス素子9において、特性インピーダンス $R_0 = 50 \Omega$ の線路を用い、それぞれ長さ $L_1 = 28.23 \text{ cm}$ 、 $L_2 = 28.23 \text{ cm}$ 、 $L_3 = 6.44 \text{ cm}$ に設定した場合、誘導リアクタンスは、 $f_1 = 858 \text{ MHz}$ で0となり、 $f_2 = 798 \text{ MHz}$ で ∞ となる。

第6図は、この場合の入力インピーダンス特性を示す図である。

この第6図より明らかなように、二つの周波数、

$f_1 = 858 \text{ MHz}$

$f_2 = 798 \text{ MHz}$

で整合がとれていることがわかる。この実施例

-5-

-6-

特開昭60-182203(3)

におけるマイクロストリップアンテナは、この周波数 f_1 、 f_2 で同時に使用できる。

第7図および第8図はそれぞれこの発明の第2の実施例を示すものである。第7図は斜視図的に示したものであり、第8図は側面図的に示したものである。それぞれ第3図および第4図に対応している。

この第2の実施例は、二つの無給電の装荷ポスト8a、8bを設けたものである。すなわち、装荷ポスト8aはセンタポスト1から間隔 r_1 を有し、装荷ポスト8bはセンタポスト1から間隔 r_2 を有してそれぞれ配線され、さらにリアクタンス素子10が装荷ポスト8aに装荷される。

リアクタンス素子10は、例えば第9図のようにリアクタンス線路で構成される。その端子11、12は装荷ポスト8aに接続され、端子13、14及び15、16は開放される。

この第2の実施例において、各寸法条件を、
 $a = 1.0 \text{ cm}$ (放射ストリップ導体2の半径)

-7-

周波数 f_1 、 f_2 で同時に使用できる。

なお、上記した2つの実施例では無給電の装荷ポストが1本、2本の場合を示したが、一般には複数本使用することにより良好な特性を得ることができる。

また、リアクタンス値についても、所望の二つの周波数で0と ∞ に限ることなく、自由に設定することができる。この場合、入力インピーダンスの値、所望の二周波の周波数間隔などがパラメータとなる。

さらに、放射ストリップ導体の形状についても、円形に限る必要がないことも勿論であり、放射ストリップ導体2と地導体板3との間は誘電体層であってもよい。この場合は、センタポスト1はなくてもよい。

〔発明の効果〕

以上述べたようにこの発明の二周波共用マイクロストリップアンテナによれば、付加的に電源、制御回路およびケーブル等を必要とすることなく、容易にしかも同時に異なる二つの周波

-9-

$d = 1.2 \text{ cm}$ (空気層の厚さ)

$r_1 = 4 \text{ cm}$ (センタポスト1と給電ポスト6の各軸心間の間隔)

$r_2 = 1 \text{ cm}$ (センタポスト1と装荷ポスト8bの各軸心間の間隔)

$r_3 = 5 \text{ cm}$ (センタポスト1と装荷ポスト8aの各軸心間の間隔)

$r_f = 0.05 \text{ cm}$ (給電ポスト6の半径)

とし、かつリアクタンス素子10において、特性インピーダンス $R_0 = 50 \Omega$ の線路を用い、それぞれ長さ $L_1 = 28.13 \text{ cm}$ 、 $L_2 = 28.13 \text{ cm}$ 、 $L_3 = 6.48 \text{ cm}$ に設定した場合、装荷リアクタンスは、 $f_1 = 860 \text{ MHz}$ で0となり、 $f_2 = 800 \text{ MHz}$ で ∞ となる。

第10図は、この場合の入力インピーダンス特性を示す図である。この場合も二つの周波数
 $f_1 = 860 \text{ MHz}$
 $f_2 = 800 \text{ MHz}$

で整合がとれていることがわかる。この第2の実施例のマイクロストリップアンテナは、この

-8-

数で利用できる実用上の効果は大である。

4. 図面の簡単な説明

第1図及び第2図は、従来の二周波共用マイクロストリップアンテナの構成を説明する図、第3図及び第4図は、この発明による二周波共用マイクロストリップアンテナの一実施例の構成を説明する図、第5図は、第3図及び第4図に示されるリアクタンス素子を説明する図、第6図は、第3図及び第4図に示される二周波共用マイクロストリップアンテナの入力インピーダンス特性図、第7図及び第8図は、この発明による二周波共用マイクロストリップアンテナの他の実施例を説明する図、第9図は、第7図及び第8図に示されるリアクタンス素子を説明する図、第10図は、第7図及び第8図に示される二周波共用マイクロストリップアンテナの入力インピーダンス特性図である。

1…センタポスト、2…放射ストリップ導体、3…地導体板、6…給電ポスト、7…給電線、8、8a、8b…装荷ポスト、9、10…リア

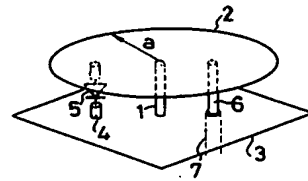
-10-

特開昭60-182203(4)

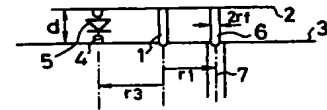
クタン素子。

出願人代理人 弁理士 鈴 江 武 彦

第 1 図

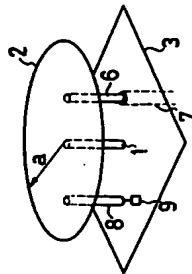


第 2 図

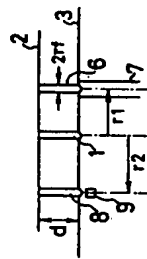


-11-

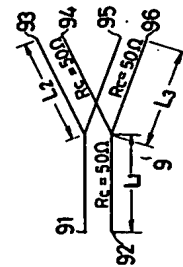
第 3 図



第 4 図

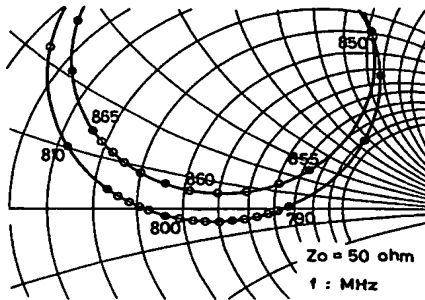


第 5 図

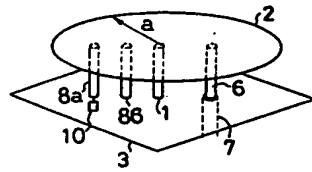


特開昭60-182203(5)

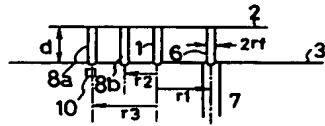
第 6 圖



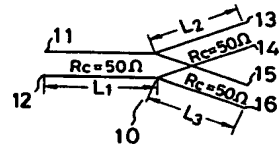
第 7 圖



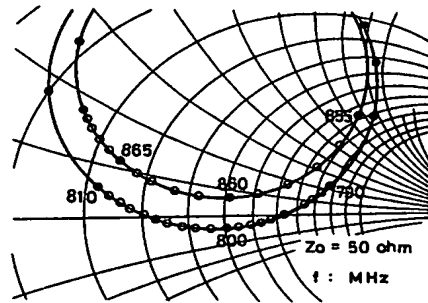
第 8 圖



第 9 圖



第 10 圖



(19) Japan Patent Office (JP)

(11) Utility Model Laid-open Publication: (Hei) 3-113516

(12) Publication of Unexamined Utility Model Applications (U)

5 (51) Int. Cl.⁵ H 01 Q 5/00

9/40

Domestic Classification Symbol

Internal File No. 6751-5J

6751-5J

10 (43) Date of Publication: 20 November, 1991

Request for Examination: Not Requested

Number of Claims: One (1)

(54) Title of the Device:

15 DUAL-WAVE-SHARED INVERTED-F ANTENNA

(21) Utility Model Application: (Hei) 2-22827

(22) Filing Date of Application: 7 March, 1990

(72) Creator of the Device:

Shuji Kon c/o Antenna Giken Co. Ltd.

20 Miyagayatou 4-72, Omiya City,
Saitama Pref.

(72) Creator of the Device:

Koichi Omiya c/o Antenna Giken Co. Ltd.

25 Miyagayatou 4-72, Omiya City,
Saitama Pref.

(71) Applicant:

Antenna Giken Co. Ltd.

Miyagayatou 4-72, Omiya City,

Saitama Pref.

5 (74) Representative:

Patent Attorney Katsuya Takayama

SPECIFICATION

1. Title of the Device

DUAL-WAVE-SHARED INVERTED-F ANTENNA

5

2. Claim of Utility Model

(1) A dual-wave-shared inverted-F antenna comprising:

an inverted-F antenna resonating at a first frequency f_1 ; and

10 an inductance and a capacitance connected in parallel between a fore-end of the inverted-F antenna and an earth side and satisfying a parallel resonance condition at the first frequency f_1 ,

wherein only the inverted-F antenna resonates at the
15 first frequency f_1 and the inverted-F antenna, the inductance, and the capacitance resonate collectively in unison at a second frequency f_2 .

3. Detailed Explanation of the Device

20 (Field of Industrial Application)

The present device relates to a dual-wave-shared inverted-F antenna employed in wireless applications which require radio waves of two frequencies for transmitting and receiving.

25 (Related Art)

Small-sized wireless equipment such as a mobile-phone which requires radio waves of two frequencies for transmitting and receiving can not accommodate two antennas separately for transmitting and receiving, but uses one antenna for both transmitting and receiving. An antenna employed in such small-sized wireless equipment must be manufactured in a necessarily small size. The antenna is often installed as a part of wall surfaces of the wireless equipment without protruding from the wireless equipment. For this reason, an inverted-F antenna made by bending a metal plate to form a letter L and fed with power at the middle point of the side thereof is frequently employed.

(Problems of Related Art)

However, the small-sized inverted-F antenna possesses narrow bandwidth frequency characteristics and it is over-functioning to use the antenna commonly for radio waves of two frequencies for transmitting and receiving; furthermore, a matching circuit attached to the antenna is hard to be provided with optimum circuit constants matched to a transmitter and a receiver, resulting in poor efficiency.

(Purpose of the Device)

The present device is made for solving the above-described problems and provides a dual-wave-shared inverted-F antenna which is small in size and possesses excellent antenna efficiency.

(Constitution of the Device)

For the purpose described above, the present device is composed of an inverted-L antenna, which resonates at a first frequency f_1 , and an inductance and a capacitance, which are connected in parallel between a fore-end of the inverted-F antenna and an earth side and satisfy a parallel resonance condition at the first frequency f_1 . Only the inverted-F antenna resonates at the first frequency f_1 and the inverted-F antenna, the inductance, and the capacitance resonate collectively in unison at a second frequency f_2 .

(Embodiment of the Device)

The present device will be explained in detail, based on an embodiment illustrated in the accompanying drawings, in the following.

Fig. 1 is a perspective view illustrating a dual-wave-shared inverted-F antenna according to an embodiment of the present device.

In the dual-wave-shared inverted-F antenna 10, a plate of element 1 which is bent in the shape of a letter L is attached on an earth panel 2 in a manner that one section 8 of the plate of element is perpendicular to the earth panel 2 and another section 9 is parallel to the earth panel 2, as shown in Fig. 1. A feeder wire connected to a transmitting and receiving apparatus is composed of a coaxial cable 3 which penetrates the earth panel 2 and a

core wire 5 of the coaxial cable 3 is connected to the element 1 at a feeding point 4. A parallel circuit composed of a condenser 7 and a coil 6 is installed between the fore-end of the element 1 and the earth panel 2.

5 The operation of the dual-wave-shared inverted-F antenna 10 illustrated in Fig. 1 will be explained in the following, using an equivalent circuit as illustrated in Fig. 2.

10 The normal inverted-F antenna without the parallel circuit 15 which is composed of the condenser 7 and the coil 6 installed between the fore-end of the element 1 and the earth panel 2 is designed so as to resonate at the first frequency f_1 . The equivalent circuit of the inverted-F antenna 10 is made of a series circuit 14 which is

15 composed of a condenser 12 and a coil 13 connected to a transmitting and receiving apparatus 11 as shown in Fig. 2. At the first frequency f_1 , the capacitance of the condenser 12 and the inductance of the coil 13 satisfy in unison the condition of series resonance.

20 When the condenser 7 and the coil 6 which are installed in parallel between the fore-end of the element 1 and the earth panel 2, as shown in Fig. 1, are expressed by an equivalent circuit illustrated in Fig. 2, the equivalent circuit is constituted by a capacitance and an inductance,

25 which are connected in parallel to one end of the

transmitting and receiving apparatus 11 and one end of the series circuit 14 and exhibit parallel resonance at the first frequency f_1 .

Therefore, the series circuit 14 and the parallel circuit 15 as shown in Fig. 2 both resonate at the first frequency f_1 . However, since the parallel circuit 15 possesses high impedance, mainly the series circuit 14 serves as an antenna.

The resonance frequency of the entire equivalent circuit of Fig. 2 is naturally different from the first frequency f_1 due to the addition of the parallel circuit 15. The resonance frequency of the entire equivalent circuit of Fig. 2, or a second frequency, is determined by converting the capacitance of the condenser 7 and the inductance of the coil 6 both constituting the parallel circuit 15 into equivalent values in a series circuit, and adding the equivalent values to the capacitance of the condenser 12 and the inductance of the coil 13. When the first frequency is used for transmitting and the second frequency is used for receiving, a single, dual-wave-shared antenna as shown in Fig.1 can function for both transmitting and receiving.

Fig. 3 is a perspective view illustrating another inverted-F antenna 20 which is different from the one shown in Fig.1. The inverted-F antenna 20 possesses an element 1 of which the fore-end is bent to form a letter U. The

section of the U-shaped fore-end facing the earth panel 2 produces capacitance between the section and the earth panel 2. This capacitance serves as the condenser 7 shown in Fig. 1. This capacitance and the inductance of the coil 5 6 constitute the parallel circuit 15 of the equivalent circuit as shown in Fig. 2. Consequently, in a similar manner as in the inverted-F antenna 10 shown in Fig. 1, the series circuit 14 and the parallel circuit 15 resonate individually at the first frequency f_1 , and only the series 10 circuit 14 functions as an antenna; and the series circuit 14 and the parallel circuit 15 resonate in unison at the second frequency f_2 , and the entire circuits function as an antenna.

Next, dimensions of the element 1 of the dual-wave- 15 shared inverted-F antenna 10 are explained with reference to Fig. 4.

Assuming that λ denotes the wavelength of the radio wave employed by the transmitting and receiving apparatus 11, Fig. 5 shows the frequency characteristics for the case 20 where the height $H = 0.025\lambda - 0.038\lambda$, the length $L = 0.14\lambda - 0.21\lambda$, and the width $W = 0.017\lambda - 0.025\lambda$.

In Fig. 5, the return loss is depicted on the vertical axis and the frequency is depicted on the horizontal axis. Resonances at around 255 MHz and 381 MHz 25 are clearly observed in Fig. 5.

(Effect of the Device)

The present device constructed as described above can provide a dual-wave-shared inverted-F antenna which is small in size and possesses a high efficiency.

5 4. Brief Description of the Drawings

The following figures illustrate the embodiment of the present device, wherein:

Fig. 1 is a perspective view illustrating a dual-wave-shared inverted-F antenna;

10 Fig. 2 is an equivalent circuit of the dual-wave-shared inverted-F antenna;

Fig. 3 is a perspective view illustrating another dual-wave-shared inverted-F antenna different from one shown in Fig. 1;

15 Fig. 4 is a dimensional drawing illustrating dimensions of an element; and

Fig. 5 shows frequency characteristics.

In addition, the symbols attached to the figures indicate elements as shown in the following:

20 1: element, 2: earth panel, 3: coaxial cable, 4: feeding point, 6: coil, 7: condenser, 10, 21: dual-wave-shared inverted-F antenna, 11: transmitting and receiving apparatus, 14: series circuit, and 15: parallel circuit.

25 Representative: Patent Attorney Katsuya Takayama

FIG. 1

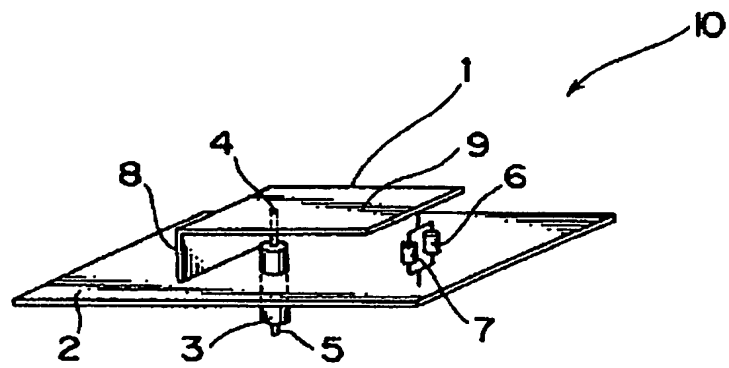


FIG. 2

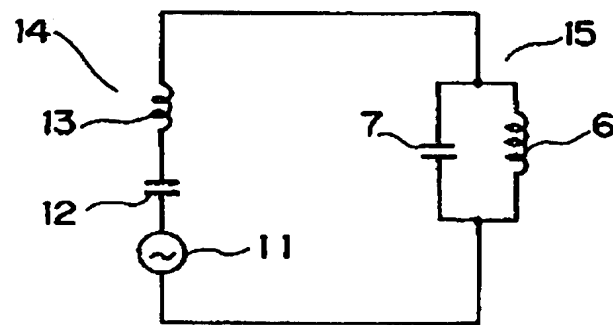


FIG. 3

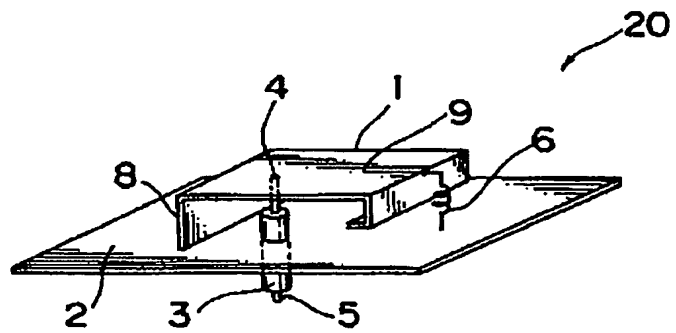


FIG. 4

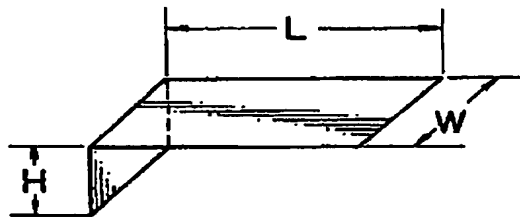


FIG. 5

